

64

Circular
TécnicaBrasília, DF
Julho, 2008

Autores

Flávia A. de Alcântara
Eng. Agr., DSc.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
E-mail: flavia@cnph.
embrapa.br

Nuno Rodrigo Madeira
Eng. Agr., DSc.
Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
E-mail: nuno@cnph.
embrapa.br

Manejo do solo no sistema de produção orgânico de hortaliças



Foto: Flávia A. Alcântara

Foto: Roberto Mattar

Na atividade agrícola trabalha-se com uma pequena porção do solo, a mais superficial, a qual é chamada de camada arável. O solo faz parte do meio-ambiente e está ligado a todos os seus outros componentes, como a água, as plantas, os animais e o homem. Desta forma, tudo que acontece com o solo terá algum reflexo, positivo ou negativo, no ambiente do qual ele faz parte (Figura 1).

Manejo do Solo

O manejo do solo é o conjunto de todas as práticas aplicadas a um solo visando a produção agrícola. Inclui operações de cultivo, práticas culturais, práticas de correção e fertilização, entre outras (Figura 2).

De forma geral, práticas tradicionais de conservação do solo, como o plantio em curva de nível, a formação de faixas de retenção e cordões de contorno, são utilizadas também na agricultura orgânica. A principal diferença entre a agricultura orgânica e a convencional é que a primeira vê o solo como o centro de todo o processo produtivo, valorizando-o como recurso-chave. Por isso, o manejo "orgânico" prioriza práticas que proporcionem a manutenção e a melhoria da qualidade do solo, por meio do revolvimento mínimo e do aumento dos teores de matéria orgânica e da atividade biológica. Desse modo, o manejo orgânico recomenda a manutenção de cobertura vegetal sobre o solo, a adubação verde, o

cultivo mínimo, o plantio direto, entre outras práticas conservacionistas. Além disso, o manejo do solo no sistema orgânico prioriza as fontes orgânicas de nutrientes e não utiliza fertilizantes químicos de alta solubilidade.

No caso específico da produção de hortaliças, o manejo do solo costuma ser bastante intensivo no sistema convencional. No entanto, felizmente, a preocupação com a conservação do solo tem crescido na produção convencional e, por isso, a utilização de práticas conservacionistas, como a adubação verde e a cobertura vegetal, tem ganhado cada vez mais espaço também no cultivo convencional. Da mesma forma, o plantio direto e o cultivo mínimo são sistemas de plantio que podem ser adotados tanto no sistema convencional quanto no orgânico.

Matéria Orgânica

De maneira bem simples e direta, podemos dizer que matéria orgânica é a parte do solo que já foi ou ainda é viva. A matéria orgânica é constituída de resíduos de origem vegetal ou animal, como: esterco; restos de cultura que ficam no campo; palhadas; folhas, cascas e galhos de árvores; raízes das plantas; e animais que vivem no solo, como minhocas,

cupins, formigas, besouros, fungos, bactérias e outros microrganismos (Figura 3). Estes componentes da matéria orgânica podem estar vivos (como os pequenos animais) ou já em decomposição (como os resíduos de plantas incorporados ao solo ou em cobertura). Como tudo que foi um dia vivo é constituído de carbono orgânico, muitas vezes encontramos o termo “carbono orgânico” como sinônimo de matéria orgânica. Na realidade, o carbono é o principal constituinte da matéria orgânica, mas a ele estão ligados vários outros elementos importantes, como por exemplo o nitrogênio. É a matéria orgânica que dá a cor escura aos solos e que garante que ele se mantenha “vivo”. Quando um solo é muito claro, aparentemente sem vida, “fraco”, é bem provável que seu teor de matéria orgânica seja muito baixo.

Decomposição e Mineralização da Matéria Orgânica

A decomposição é o processo de quebra da matéria orgânica em partes menores, realizada pelos microrganismos decompositores presentes no solo. Estes microrganismos utilizam a matéria orgânica como alimento para sua sobrevivência, e para isso, precisam quebrá-la em pequenas partes. A mineralização

Foto: Gilmar Henz

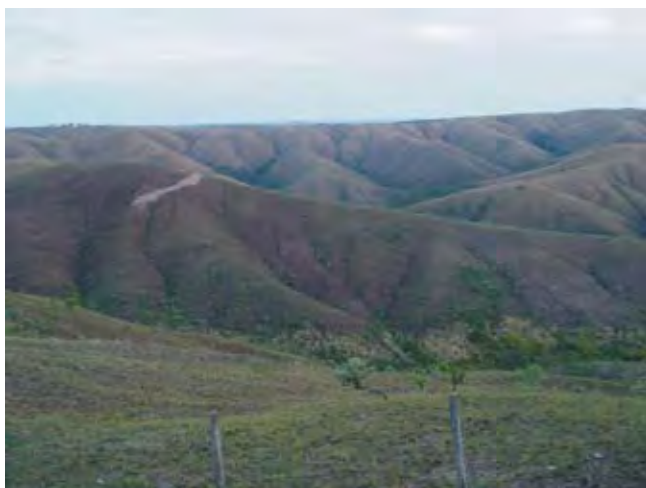


Fig. 1. O uso que se dá ao solo sempre terá algum reflexo no ambiente.

Foto: Gilmar Henz



Fig. 2. O manejo do solo é o conjunto de todas as práticas aplicadas a um solo visando a produção agrícola.

é o resultado do processo de decomposição microbiana. Durante a decomposição, elementos químicos que antes se encontravam na forma orgânica são convertidos para a forma mineral. Os nutrientes, elementos químicos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das culturas, só são absorvidos pelas raízes das plantas quando se encontram na forma mineral. Dos processos de decomposição e mineralização é que surgem os principais efeitos benéficos da matéria orgânica sobre a fertilidade do solo.

Benefícios da Matéria Orgânica para o Solo

A matéria orgânica atua tanto na fertilidade do solo quanto no seu condicionamento físico, além de manter a vida no solo. Assim, podemos dividir os benefícios da matéria orgânica em três categorias:

a) Benefícios para a fertilidade do solo (para os atributos químicos e físico-químicos do solo):

- fornecimento de nutrientes para as culturas (macro e micronutrientes); quando decomposta e mineralizada, a matéria orgânica se torna uma fonte de nutrientes;
- aumento da capacidade de troca de cátions (CTC) do solo: tem a capacidade de adsorver

(reter) cátions (muitos nutrientes estão na forma de cátions) presentes no solo, que depois poderão ser disponibilizados para as culturas;

- aumento da superfície específica do solo: quanto maior a superfície específica, maior a capacidade de retenção de nutrientes;
- aumento da disponibilidade de nutrientes para as culturas: devido aos efeitos na capacidade de troca de cátions e na superfície específica;
- complexação de substâncias tóxicas: a matéria orgânica em estágios avançados de decomposição tem a capacidade de controlar a toxidez causada por certos elementos presentes no solo em teores acima do normal, e por isso, tóxicos.

b) Benefícios para o condicionamento físico do solo:

- melhoria da estrutura do solo: tem a capacidade de agregar as partículas do solo, formando “grumos”, efeito agregador que desencadeia benefícios nas outras características físicas do solo descritas abaixo;
- densidade do solo: redução da densidade aparente do solo, tornando-o mais “leve” e solto;



Foto: Gilmar Henz

Fig. 3. A matéria orgânica pode ser de origem vegetal ou animal, como esterco e restos de plantas.



Foto: Gilmar Henz

Fig. 4. A matéria orgânica melhora a estrutura do solo e aumenta a população de organismos benéficos no solo, como as minhocas.

- porosidade do solo: melhoria da circulação de ar e água nos poros (espaços vazios entre as partículas) do solo;
- capacidade de retenção e infiltração de água: aumento da capacidade de armazenamento da água do solo.

c) Benefícios para a biota do solo:

- atua como uma fonte de alimento para microrganismos decompositores, que a utilizam como substrato; são esses microrganismos os responsáveis pela decomposição e mineralização da matéria orgânica no solo;
- aumenta a população de minhocas, besouros, fungos, bactérias e outros organismos benéficos para a manutenção da vida no solo.

Adição ou Reposição de Matéria Orgânica

Existe uma pequena fração da matéria orgânica, já bem decomposta, que pode durar muito tempo no solo (até mais de 1.000 anos). Isso ocorre porque os microrganismos decompõem primeiro aquelas moléculas menores, ou seja, a parte mais fácil de ser quebrada e, nesse processo, a parte mais “dura”, mais difícil de decompor, vai “sobrando” no solo. Porém, a maior parte da matéria orgânica adicionada ao solo é decomposta de forma relativamente rápida (de alguns meses até alguns anos), principalmente em regiões onde a temperatura e a precipitação pluviométrica são altas.

O preparo intensivo do solo, por meio do revolvimento, também acelera a decomposição da matéria orgânica, pois favorece a ruptura dos agregados do solo, com maior exposição ao ataque dos microrganismos. Infelizmente, é muito mais fácil e rápido “perder” matéria orgânica do que “ganhar”. Portanto, para se manter o solo produtivo ao longo do tempo é

necessário que se adicione/reponha a matéria orgânica com uma certa frequência. O ideal é que a cada cultivo se adicione matéria orgânica ao solo. No entanto, a frequência da adição ou da reposição vai depender do ciclo da cultura em questão e do sistema de cultivo. De toda forma, existem várias maneiras de se manter e aumentar o teor de matéria orgânica do solo e, com certeza, uma delas é adequada para cada caso.

Uso de Estercos e Compostagem

Uma das maneiras de se repor ou adicionar matéria orgânica ao solo é a utilização de esterco animal (Figura 5). No caso da produção de hortaliças, são utilizados esterco de aves, bovinos, eqüinos ou caprinos. É preciso lembrar que não se deve utilizar esterco de suínos na produção de hortaliças, pois algumas doenças que acometem os porcos podem ser transmitidas ao homem ao ingerir alimentos contaminados. Os esterco animal são material orgânico de fácil decomposição e, por isso, são decompostos rapidamente, principalmente o esterco de aves. Assim, seu principal benefício é o suprimento de nutrientes às culturas, pois, como não “duram” muito,

Foto: Flávia A. Alcântara



Fig. 5. A compostagem é uma maneira mais eficiente de se utilizar os esterco e também o material volumoso (capins, resíduos vegetais).

não são bons condicionadores físicos do solo.

Outros materiais, provenientes da própria fazenda ou de agroindústrias, também podem ser boas fontes de matéria orgânica, sendo utilizados puros ou junto com os esterco em compostagem. Dentre esses materiais podemos citar alguns exemplos: palhas de milho, aveia, arroz, feijão e café; capim gordura, capim guiné, capim meloso, entre outros capins; serragem de madeira; bagaço de cana; tortas de algodão e de mamona. É importante ressaltar que o produtor deve priorizar resíduos produzidos na propriedade ou resíduos agro-industriais da região, a fim de facilitar e baratear a aquisição do material.

A compostagem é uma maneira mais eficiente de se utilizar os esterco e também o material volumoso (capins, resíduos vegetais)(Figura 4). É um processo de decomposição “forçada” da matéria orgânica em ambiente aeróbico (na presença de ar). O material é empilhado em camadas, geralmente na proporção de três pilhas de volumoso para uma pilha de esterco, e é revirado de 15 em 15 dias, quando é também umedecido. Como resultado, obtém-se, após um período aproximado de 90 dias, um produto parcialmente mineralizado, ou seja, mais eficiente como fonte de nutrientes para as culturas, e além disso, higienizado. O composto também apresenta outra vantagem em relação ao esterco não compostado: por ter um volumoso em sua formação, geralmente palhada e capim, permanece mais tempo no solo, funcionando também como um condicionar físico e melhorando sua estrutura.

Adubação Verde

Uma alternativa prática e eficaz para se adicionar matéria orgânica ao solo é a adubação verde, que proporciona ao produtor a produção de matéria orgânica diretamente na área de cultivo.

Os adubos verdes podem ser utilizados em esquemas de rotação, sucessão ou consórcio com as hortaliças. Muitos produtores não utilizam esta prática porque não querem ou não podem deixar a área “parada” por um tempo (enquanto os adubos verdes crescem e chegam ao ponto ideal de corte). No entanto, o consórcio é uma boa alternativa para esses casos. Algumas hortaliças podem ser consorciadas sem problema com os adubos verdes, devendo-se atentar, entretanto, para a melhor época de plantio do adubo verde em relação à cultura, para que não haja competição.

O manejo dos adubos verdes dependerá do objetivo de sua utilização. Sua massa vegetal pode ser tanto incorporada ao solo quanto mantida sobre a superfície. No primeiro caso, os processos de decomposição e mineralização acontecem mais rápido, e conseqüentemente, os efeitos positivos na melhoria da fertilidade e no condicionamento do solo aparecem mais rapidamente. Esta é a melhor alternativa de manejo dos adubos verdes quando se objetiva o fornecimento de nutrientes para a cultura sucessora. No segundo caso, a massa vegetal fica disposta sobre o solo após seu corte e, por isso, se decompõe mais lentamente. No entanto, esta é uma boa alternativa quando o objetivo principal é proteger o solo contra

Foto: Flávia A. Alcântara



Fig. 6. A adubação verde é uma prática importante para a melhoria da quantidade e da qualidade da matéria orgânica do solo.

a erosão e contra o surgimento de plantas espontâneas problemáticas. Neste caso, os adubos verdes são utilizados como cobertura vegetal. Se esta cobertura vegetal for realizada visando à produção de palhada para o sistema de plantio direto ou para o cultivo mínimo, dará origem ao que chamamos de cobertura morta.

Uma situação ideal seria aquela em que o produtor orgânico pudesse aliar um esterco curtido e de boa qualidade, ou um composto bem produzido, com a prática da adubação verde ou da cobertura vegetal. Assim, consegue-se manter elevados teores de matéria orgânica e propiciar a manutenção e mesmo a melhoria da qualidade do solo ao longo do tempo. Além disso, deve-se adotar o preparo conservacionista do terreno, evitando-se o revolvimento excessivo.

A adubação verde é uma prática excelente em quantidade e qualidade de matéria orgânica (Figura 6). Em quantidade, porque os adubos verdes produzem muita massa vegetal; e em qualidade, porque esta massa é muito rica em nutrientes. Em qualidade, porque como se decompõe mais lentamente no solo, em comparação aos estercos e ao composto, a matéria orgânica proveniente dos adubos verdes é um ótimo condicionador físico de solo. Além disso, os adubos verdes são plantas ricas em nitrogênio devido à fixação

biológica desse nutriente e, por isso, são uma que na agricultura orgânica são proibidos os fertilizantes nitrogenados sintéticos.

Preparo do Solo para o Plantio

O preparo do solo no cultivo orgânico de hortaliças procura ser conservacionista, priorizando a movimentação mínima do terreno. Recomenda-se que sejam feitas as operações de aração e gradagem apenas no primeiro ano e que, nos anos seguintes, se utilize mecanização reduzida, mantendo o solo coberto, e realizando o novo plantio sem que seja feito um novo preparo (Figura 7).

O sistema de plantio direto é um sistema de plantio conservacionista que pode ser utilizado no cultivo orgânico de hortaliças. Entretanto, o que ocorre é que muitas pessoas acreditam que o plantio direto está necessariamente vinculado ao uso de herbicidas, o que não é verdade. Da mesma forma que se faz capinas manuais ou com auxílio de enxadas em sistemas orgânicos com revolvimento de solo, também se faz o mesmo em sistemas orgânicos sob plantio direto. É importante que a área apresente baixa ocorrência de plantas espontâneas problemáticas, como tiririca, grama-seda, losna ou trapoeraba. Outro ponto importante é o entendimento de que é essencial que se trabalhe para a construção da fertilidade, utilizando uma adequada rotação de culturas, pensando a longo prazo e não somente na safra corrente.

Plantio Direto e Plantio com Preparo Reduzido

No meio técnico, ainda não há um consenso com relação a conceitos e definições. Entretanto, a maioria dos profissionais concorda com a seguinte terminologia:

- Plantio direto: sistemas de plantio que



Foto: Gilmar Henz

Fig. 7. Recomenda-se que as operações de aração e gradagem sejam executadas apenas no primeiro ano.

visam maximizar a produção a longo prazo, considerando os custos indiretos advindos da atividade agrícola, baseado em três princípios básicos – o revolvimento mínimo do solo, restrito à cova ou sulco de plantio; a rotação de culturas; e a cobertura do solo.

- Plantio com preparo reduzido: sistemas intermediários de plantio, entre o convencional e o direto, que visam maximizar a produção a longo prazo, considerando os custos indiretos advindos da atividade agrícola, mas que não atendem a um dos três princípios básicos do plantio direto. Como exemplo de cultivo mínimo pode ser citado o cultivo de cebola onde se passa sobre a palhada, geralmente de milho ou milheto, uma grade niveladora semi-fechada, de modo a homogeneizar a área e facilitar o plantio ou transplantio, mantendo a palhada em cobertura, porém revolvendo ligeira e superficialmente o solo em área total.

É importante mencionar que o plantio diretamente no local definitivo após o preparo de solo alternativamente à tradicional formação de mudas, como em cebola ou beterraba, é chamado por vezes de plantio direto no setor de hortaliças. Entretanto, trata-se, na verdade, de um método de cultivo - o de semeadura direta - distinguindo-se assim do sistema de plantio direto.

Há diversas espécies de hortaliças que se adaptam facilmente ao sistema de plantio direto, como cebola, repolho, couve-flor, brócolos, couve, tomate, pimentão, berinjela, jiló, abobrinha, abóboras, entre outras, entre outras (Figura 10 e 11). Basicamente, podem ser cultivadas neste sistema todas as espécies que são plantadas em espaçamento relativamente aberto, o suficiente para permitir fâcies capinas posteriormente ao transplantio. Por outro lado, algumas culturas apresentam verdadeira limitação ao cultivo em sistemas de plantio direto, como cenoura, batata-doce e batata. A cenoura necessita de solo extre-

mamente solto em virtude da frágil dominância apical de suas raízes, o que leva à formação de raízes tortuosas ou bifurcadas em caso de qualquer mínimo impedimento físico. A batata-doce necessita de leiras para a formação de raízes. A batata necessita de amontoa para a formação dos tubérculos. Entretanto, há casos de cultivo mínimo de batata, onde a operação de plantio é feita efetuando-se somente o revolvimento localizado nos sulcos sobre palhada, quebrando-se o sistema por ocasião da amontoa 25 a 30 dias após o plantio.

Cobertura Morta

É a palhada disposta sobre o solo para a realização do plantio direto ou do cultivo mínimo. A obtenção da cobertura morta pode ser feita de duas maneiras: pela importação de palhada de outra área, como se efetua tradicionalmente na cultura do alho; ou pelo cultivo de plantas de cobertura, fornecedoras de palhada, e seu manejo (corte) no próprio local. Produzindo a palhada no próprio local, o agricultor está respeitando o princípio da sustentabilidade, preconizado pelos sistemas orgânicos de produção, reduzindo a importação de insumos, considerando a propriedade ou a área. Além disso, dispondo palhada trazida de outro local na superfície do solo, pode-se



Fig. 8. A cobertura morta protege o solo contra a erosão.

obter o efeito de cobertura do solo; porém, é impossível desta forma reproduzir o efeito de estruturação do solo promovido pela “aração biológica”. Esta consiste da decomposição do sistema radicular das culturas precedentes, tornando o solo leve, poroso, além de aumentar seu teor de matéria orgânica.

Há inúmeras espécies que podem ser utilizadas para produção de cobertura morta, seja em cultivo “solteiro” ou consorciado. Espécies de adubos verdes, sejam leguminosas, gramíneas ou plantas de outras famílias, podem ser utilizadas como plantas de cobertura. Plantas de interesse econômico também podem ser utilizadas para a produção da palhada, como milho, soja e ervilha, entre outras. Para todas essas plantas de cobertura, existe a possibilidade de produção de sementes na própria propriedade, sendo inclusive difícil encontrar fornecedores de sementes de algumas delas.

A escolha da planta para cobertura morta dependerá de diversos fatores, tais como: clima; esquema de rotação de culturas, devendo-se considerar o tempo disponível para a formação de palhada; capacidade das plantas de hospedarem pragas e patógenos; características físicas do solo, a exemplo da necessidade de rompimento de camadas compactadas; características químicas do solo, considerando a necessidade de reciclagem de

nutrientes e a velocidade na disponibilização de nutrientes pela cobertura morta; utilidade comercial das plantas de cobertura; entre outros. Como regra geral, se o desejado é a obtenção de uma cobertura morta duradoura, opta-se pelo plantio de gramíneas, grupo de plantas com alta relação C/N, tais como o milho, o milheto, o sorgo, as aveias, entre outras. Se, por outro lado, deseja-se obter cobertura morta de degradação mais rápida para liberação de nutrientes para a cultura sucessora, utilizam-se plantas de cobertura com relação C/N mais baixa, tais como as brássicas, a exemplo do nabo forrageiro e das nabiças; as amarantáceas, como o amaranto; ou as leguminosas, como as mucunas, as crotalárias, o lab-lab, as sojas, o guandu, o feijão-de-porco, entre outras.

O uso de vegetação espontânea pode ser utilizada como planta de cobertura. Normalmente há predominância de gramíneas, especialmente no verão. Entretanto, há que se observar se estão ocorrendo plantas espontâneas problemáticas, como grama-seda, trapoeraba, tiririca, losna, entre outras, que poderão competir por água e nutrientes durante o ciclo da cultura principal, invisibilizando-a.

O uso de consórcios com plantas de diferentes famílias é muito interessante e recomendado. Um exemplo seria o consórcio de milho (gramínea) e mucuna (leguminosa), tirando-se proveito do milho como fornecedor de palhada duradoura e da mucuna como fornecedora de nutrientes, especialmente nitrogênio (Figura 9). Outro consórcio que merece destaque, muito utilizado em regiões de clima ameno, é aveia-preta (gramínea), nabo forrageiro (brássica) e ervilhaca (leguminosa), onde a aveia-preta atua como fornecedora de palhada; a ervilhaca como fornecedora de nutrientes, especialmente nitrogênio; e o nabo forrageiro, como descompactador. Há que se considerar que em sistemas orgânicos de produção, deve-se optar por plantas que apresentem baixa capacidade



Fig. 9. A mucuna-anã pode ser usada como adubo verde e ser cultivada em consórcio com o milho.

de rebrota ou, preferencialmente, sem esta capacidade, considerando além da espécie utilizada, a época de corte da mesma.

Manejo das Plantas de Cobertura no Sistema Orgânico

A formação de palhada deve ser feita pelo uso de roçadeira ou rolo-faca. Alternativamente, pode-se usar no cultivo mínimo, a grade niveladora. Esta só deve ser usada em alguns casos, com grande massa vegetal, devendo ser passada semi-fechada de modo a não aprofundar no solo e não incorporar a cobertura morta, deixando a palhada em superfície. O corte deve ser efetuado antes da existência de sementes viáveis. Nos casos em que as plantas de cobertura para formação de palhada apresentem alguma capacidade de rebrota, seu plantio em linha pode facilitar as capinas posteriormente, efetuando-se o semeio ou o transplântio de mudas da cultura principal nas entrelinhas das plantas de cobertura.

Vantagens do Sistema de Plantio Direto

- minimização da erosão, pelo amortecimento do impacto das gotas da chuva e dos efeitos

das pesadas enxurradas, tanto pela palhada propriamente dita quanto pela integridade da estrutura do solo, pelo fato de não se efetuar o revolvimento do solo e sim a “aração biológica”, verificando-se significativo aumento da infiltração de água e da capacidade de retenção de água no solo (Figura 8);

- aumento na eficiência de uso de água e energia, pela maior infiltração da água no solo e pelo menor escoamento superficial e evaporação da água, observando-se redução na necessidade de irrigação de até 20%;
- redução da mecanização, superior a 50% quando comparado a sistemas convencionais de produção;
- elevação dos teores de matéria orgânica do solo, pela reduzida movimentação e pelo aporte de resíduos;
- redução da infestação por plantas espontâneas, seja pela ação física, atuando como barreira; seja pela ação química, em função do efeito alelopático que algumas espécies apresentam, como sorgo, mucunas e outras;
- aumento na diversidade da biota do solo, por elevar os teores de matéria orgânica;
- redução da dispersão de doenças de solo, em consequência da diminuição



Fig. 10. Cultivo de repolho em plantio direto.



Fig. 11. Cultivo de tomate em plantio direto.

dos respingos de água da chuva e do escoamento superficial;

- regulação térmica do solo, observando-se amenização da temperatura nas horas mais quentes do dia com redução de até 9°C na palhada em superfície do solo, próximo ao coleto da planta, quando em comparação ao solo desprotegido, e retenção do calor residual nas horas mais frias do dia.

Desvantagens do Sistema de Plantio Direto

- em regiões muito úmidas, o plantio direto pode favorecer o desenvolvimento de alguns fungos fitopatogênicos que sobrevivem na palhada, aumentando o inóculo inicial de doenças; entretanto, a dispersão das doenças é mais lenta;
- aumento da população de “corós”, besouros consumidores de matéria orgânica que, quando em elevadas populações, podem atacar as raízes das plantas como alimentação alternativa - fenômeno já relatado em áreas sob plantio direto de grãos;
- aumento da população de cupins, consumidores de celulose, que podem atacar

Foto: Flávia A. Alcântara



Fig. 12. O revolvimento excessivo acelera a perda de matéria orgânica e a degradação do solo.

as raízes caso haja um desequilíbrio na população e a disponibilidade de palhada seja insuficiente em alguns períodos do ano;

- compactação do solo, caso não ocorra o pleno estabelecimento das plantas de cobertura, em geral, em decorrência da escolha inadequada da rotação de culturas ou, ainda, de seu inadequado manejo, a exemplo do excesso de pisoteio ou de trânsito de máquinas na área;
- indisponibilização da área pelo cultivo de plantas de cobertura que muitas vezes não tem valor comercial direto.

Quanto a este último item cabe citar a importância de se entender que o solo deve ser tratado e não somente explorado. Hoje, devemos pensar em “adubar o solo” e não em adubar a planta, sendo consequência do equilíbrio do solo a obtenção de produções satisfatórias.

Conseqüências do Manejo Inadequado do Solo

O manejo inadequado do solo, no sistema orgânico ou no convencional de produção, pode levar a graves conseqüências.



Foto: Gilmar Henz

Fig. 13. A erosão é uma ameaça à conservação do solo.

Deficiência e toxidez nutricional

Se não acompanhamos a fertilidade do solo com análises periódicas, corremos o risco de errar na fertilização, seja para menos, seja para mais. Quando erramos para menos, ocorre deficiência, que é a falta de um ou mais dos nutrientes de plantas. Mesmo que apenas um deles esteja em falta, o desenvolvimento da cultura é prejudicado e a produção é comprometida. Quando erramos para mais, além do maior gasto com adubo, pode ocorrer toxidez. O uso de fertilizantes em doses maiores que as necessárias para a cultura pode levar ao excesso de um ou mais nutrientes, o que também acarreta em desequilíbrio nutricional e, conseqüentemente, em redução da produção. A deficiência é relativamente mais fácil de resolver. Dependendo do nutriente e do estágio da cultura, é possível aplicar um fertilizante e reverter o quadro de deficiência. No entanto, para o excesso não há solução a curto prazo.

Revolvimento excessivo

O revolvimento excessivo, conforme dito anteriormente, promove a destruição dos agregados do solo, acelerando a decomposição e a perda da matéria orgânica (Figura 12). A desagregação do solo, provocada pelo revolvimento excessivo, também pode ocorrer quando o solo está desprotegido, isto é, sujeito à ação do vento e da água das chuvas, principais causadores da erosão.

Erosão do solo

A erosão é o processo de transporte do solo para outro local pela ação de agentes erosivos como a água e o vento (Figura 13). Pode ocorrer naturalmente, sem a ação do homem. No entanto, em áreas agrícolas é causada principalmente pela falta de proteção do terreno, pois o solo desprotegido fica vulnerável à ação da água da chuva e do vento. No Brasil, o principal agente erosivo

é a chuva (Figura 14). Quando as gotas batem sobre o solo desprotegido, sua força faz com que as partículas do solo se desagreguem e, quando soltas, essas partículas são arrastadas pela água da chuva. Com a perda do solo, perde-se também nutrientes e matéria orgânica. Com o passar do tempo, o processo vai se tornando mais intenso e perigoso, a erosão vai formando sulcos no terreno e pode evoluir para grandes voçorocas. Além disso, a terra vai parar nos cursos d'água levando ao assoreamento dos rios e lagos, tornando a água suja e de má qualidade. Para se ter uma idéia, em solos com declividade mediana cultivados convencionalmente e sem práticas conservacionistas, é comum a perda de 20 t/ha de solo a cada ano. Este material é proveniente justamente da camada arável, ou seja, da fração mais fértil do solo e mais rica em matéria orgânica.

As queimadas, intencionais ou acidentais, também favorecem a erosão do solo por destruir a vegetação de cobertura. Quando a vegetação que recobre o solo é queimada, o solo fica completamente exposto ao sol, com aumento da temperatura nas camadas superficiais e redução da população de microorganismos benéficos, além da perda de matéria orgânica. Uma prática inadequada ainda utilizada por alguns produtores de hortaliças em função da facilidade operacional



Fig. 14. O principal agente erosivo no Brasil é a chuva.

é a formação de canteiros “morro abaixo”, ou seja no sentido da declividade do terreno. Esta prática é uma porta aberta para a erosão, pois facilita grandemente a formação de sulcos no terreno causados pelo escoamento da enxurrada.

Compactação do solo

A compactação não é um fenômeno natural. Isto significa que é um processo exclusivamente causado pelo manejo incorreto do solo. Ocorre quando o solo sofre compressão por máquinas ou pelo pisoteio animal ou humano. A compressão causa o adensamento do solo, o que dificulta o desenvolvimento das raízes das plantas e reduz o número de poros do solo, onde circulam água e ar, levando à redução do movimento de água no perfil.

Uso Sustentável do Solo

O manejo do solo no sistema orgânico de cultivo contribui para sua qualidade na medida em que prioriza seu uso sustentável. Conforme

dito anteriormente, o solo é valorizado na agricultura orgânica como um recurso-chave. O revolvimento mínimo e a adição/reposição da matéria orgânica, priorizados pelo sistema orgânico, contribuem grandemente para a manutenção e melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo, e conseqüentemente, para sua qualidade. Além disso, como o manejo “orgânico” preconiza o preparo conservacionista, as possibilidades de compactação e erosão são reduzidas.

O manejo do solo, independente do sistema de produção, não garante seu uso sustentável. É possível dizer que o manejo do solo no sistema orgânico, por causa da maior preocupação com a qualidade do solo, tem maiores chances de ser bem sucedido e garantir o uso sustentável desse recurso. No entanto, devemos considerar que o manejo do solo envolve todas as práticas realizadas, desde o preparo até a adubação, sendo necessário que o produtor orgânico, assim como o convencional, cuide de todos os aspectos aí envolvidos, como por exemplo, da análise periódica da fertilidade para prevenir desequilíbrios químicos no solo e nutricionais na cultura.

Circular Técnica, 64

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Endereço: BR 060 km 9 Rod. Brasília-Anápolis
C. Postal 218, 70.531-970 Brasília-DF

Fone: (61) 3385-9115

Fax: (61) 3385-9042

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2008): 1000 exemplares

Comitê de Presidente: Gilmar P. Henz

Publicações Editor Técnico: Flávia A. Alcântara

Membros: Alice Maria Quezado Duval
Edson Guiducci Filho
Milza M. Lana

Expediente Normalização Bibliográfica: Rosane M. Parmagnani

Editoração eletrônica: José Miguel dos Santos



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

